

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung, Motivation und Zielsetzung der Arbeit

Im Rahmen des Portfoliomanagements geht es um die Frage, wie ein Anleger seine Mittel bestmöglich in die am Markt verfügbaren Wertpapiere zu investieren hat. Hierzu hat Markowitz 1952 in seiner wegweisenden Veröffentlichung modelltheoretisch fundierte Handlungsempfehlungen gegeben. Obwohl seitdem viele Erweiterungen und Modifizierungen der Markowitz-Portfoliotheorie entwickelt wurden, klafft die Schere zwischen der theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema und der Anwendung nach wie vor auseinander.<sup>1</sup> So setzen Portfoliomanager in der Praxis oftmals Leerverkaufs- und obere Gewichtsrestriktionen ein, um ihre Mittel einträglich zu investieren. Es gibt verschiedene Gründe für dieses heuristische Vorgehen. So müssen Portfoliomanager für ihr gesamtes Anlageuniversum Inputparameter bereitstellen, um die Markowitz-Portfoliooptimierung einsetzen zu können. Im Rahmen des Grundmodells sind dies für  $N$  betrachtete Wertpapiere  $N$  erwartete Renditen,  $N$  Varianzen und  $N \cdot (N-1)/2$  Kovarianzen. Schon für die 110 im HDAX gelisteten Unternehmen wären dies 6.215 zu schätzende Parameter. Will sich der Investor nicht ausschließlich der üblichen mathematischen Schätzansätze bedienen, die einzig auf die Renditehistorie zurückgreifen, sondern darüber hinaus seine persönliche Erfahrung und sein Wissen einbringen, so ist dies eine nahezu unlösbare Aufgabe. Die schließlich geschätzten Parameter gehen dann als „wahre“ Parameter in die Markowitz-Optimierung ein, um optimale Portfoliogewichte zu ermitteln. Gerade für historische Schätzer resultieren aus der Optimierung oft extreme Leerverkaufspositionen, die nicht realisiert werden können bzw. sollen. Werden Leerverkaufsrestriktionen in der Optimierung implementiert, gehen Randlösungen hervor, die wenig diversifiziert sind, da meist nur einige Wertpapiere positive Gewichtungen besitzen. Insgesamt sind die nach Markowitz optimalen Portfolios somit häufig nicht intuitiv. Wertpapiere mit hohen erwarteten Renditen und niedrigen Varianzen bzw. Kovarianzen zu anderen Wertpapieren nehmen sehr hohe Gewichtungen an, Wertpapiere mit niedrigen erwarteten Renditen und hohen Varianzen bzw. Kovarianzen zu anderen Wertpapieren hingegen sehr niedrige Gewichtungen. Dabei sind diese extremen Schätzungen meist mit den höchsten Schätzfehlern verbunden.<sup>2</sup>

Die größte Schwierigkeit beim praktischen Einsatz der Portfoliooptimierung nach Markowitz liegt demnach in der Schätzung der eingehenden Parameter. Der Schätzung der erwarteten Rendite kommt hier eine besondere Bedeutung zu, wie auch Black (1993) treffend formuliert: „The key issue in investments is estimating expected return.“<sup>3</sup> Dies liegt daran, dass sich Schätzfehler in den erwarteten Renditen stärker auf die Portfoliozusammensetzung auswirken als Schätzfehler in Varianzen bzw. Kovarianzen und die zweiten Momente der Renditeverteilungen mit einer Erhöhung der Datenfrequenz besser geschätzt werden können.<sup>4</sup>

Es ist das Ziel dieser Arbeit, verschiedene Ansätze zur Schätzung der erwarteten Renditen vorzustellen und zu entwickeln. Die theoretischen Betrachtungen werden durch empirische Untersuchungen ergänzt. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung für die Ermittlung der optimalen Portfoliogewichte konzentriert sich die Arbeit vor allem auf die verbesserte Schätzung erwarteter Renditen. Zusätzlich werden auch andere Möglichkeiten der Reduzierung des Einflusses von Schätzfehlern auf die Portfoliogewichte aufgegriffen, da nicht alle Methoden einer

---

<sup>1</sup> Vgl. He/Litterman (1999), S. 2, Scherer (2004), S. 382, Beach/Orlov (2007), S. 148.

<sup>2</sup> Vgl. Michaud (1989).

<sup>3</sup> Vgl. Black (1993), S. 36.

<sup>4</sup> Detaillierte Informationen dazu finden sich im Abschnitt 3.2 bzw. 3.4.

Schätzung der erwarteten Renditen bedürfen. Bestehende Schätzansätze werden kritisch untersucht und teilweise erweitert. So werden beispielsweise die impliziten Modelle zur Berechnung erwarteter Renditen auf Basis teils altbekannter teils neu entwickelter Bewertungsverfahren in dieser Arbeit auf innerjährliche Bewertungszeitpunkte modifiziert. Ferner wird ein vielversprechender Schätzansatz, das Black-Litterman Verfahren, das auf Bayes'sche Schätzansätze zurückgreift, in dieser Arbeit erstmals mit den zukunftsorientierten impliziten Bewertungsmodellen auf Basis von Analystenschätzungen kombiniert, um erwartete Renditen abzuleiten.

Es werden somit mehrere Alternativen vorgestellt, um Schätzfehler und ihre negativen Auswirkungen auf die Portfoliozusammenstellung zu reduzieren. Welche Methode sich im praktischen Einsatz bewährt, müssen letztendlich empirische Studien zeigen. Anhand von empirischen Kapitalmarktstudien bzw. Simulationsstudien wird untersucht, welche der vorgestellten Strategien sich für die Portfoliooptimierung eignet.

## 1.2 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Die Gliederung der vorliegenden Arbeit ist in Abbildung 1.1 veranschaulicht. Die Arbeit beginnt mit der Darstellung der grundlegenden Problemstellungen und Prinzipien der Portfoliotheorie. Im zweiten Kapitel wird die der Arbeit zugrunde gelegte Präferenzfunktion des Anlegers gerechtfertigt und es werden die wesentlichen Entscheidungen der Investoren in der Portfolioselektion nach Markowitz beschrieben.

Ein Grund für die geringe Bedeutung der Markowitz-Portfoliotheorie in der Praxis liegt in den Schwächen des Ansatzes, die im dritten Kapitel der Arbeit dargestellt werden. Hier wird der Begriff des Schätzfehlers eingeführt und gezeigt, dass Schätzfehler in den erwarteten Renditen eine weitaus größere Wirkung auf die Portfoliozusammenstellung haben als Schätzfehler in den zweiten Momenten der Renditeverteilung. Die Verbesserung der Schätzer für die erwarteten Renditen ist somit sehr vielversprechend hinsichtlich einer guten Portfolioperformance.

Die Kapitel 4 bis 10 der Arbeit befassen sich mit verschiedenen Möglichkeiten der Reduktion von Fehlern in der Schätzung erwarteter Renditen. Im vierten Kapitel werden Kapitalmarktgleichgewichtsmodelle, die sich bei Annahme von homogenen Erwartungen aller Marktteilnehmer ergeben, beschrieben. Bei diesen Modellen kann teilweise oder komplett auf die Schätzung von Parametern für die Portfoliooptimierung verzichtet werden, da sich die Portfoliostruktur implizit aus den Modellen ergibt.

Kapitel 5 befasst sich mit Faktormodellen, in denen zeitlich stabile Beziehungen der Wertpapierrenditen zu beispielsweise makro- oder mikroökonomischen Determinanten vorausgesetzt werden. Die Bestimmung der Einflussgrößen der erwarteten Renditen und der Stärke des Einflusses erfolgt häufig auf Basis empirischer Analysen. Für die Schätzung erwarteter Renditen werden Schätzungen der Einflussgrößen auf diese im zukünftigen Zeitraum mit den aus den Faktormodellen abgeleiteten Beziehungen genutzt.

Die Idee, Analystenprognosen für die Schätzung erwarteter Renditen im Rahmen von Bewertungsmodellen einzusetzen, wird im sechsten Kapitel der Arbeit aufgegriffen. Vier Modelle zur Ermittlung erwarteter Renditen werden zunächst beschrieben und danach bezüglich ihrer Anwendungsvoraussetzungen und der benötigten Inputdaten beurteilt: das Dividendendiskontierungsmodell, das Residualgewinnmodell, das Gewinnkapitalisierungsmodell und das

Discounted Cash Flow Modell. Die Modelle werden hier erstmals für die innerjährliche Bewertung dargestellt.<sup>5</sup>

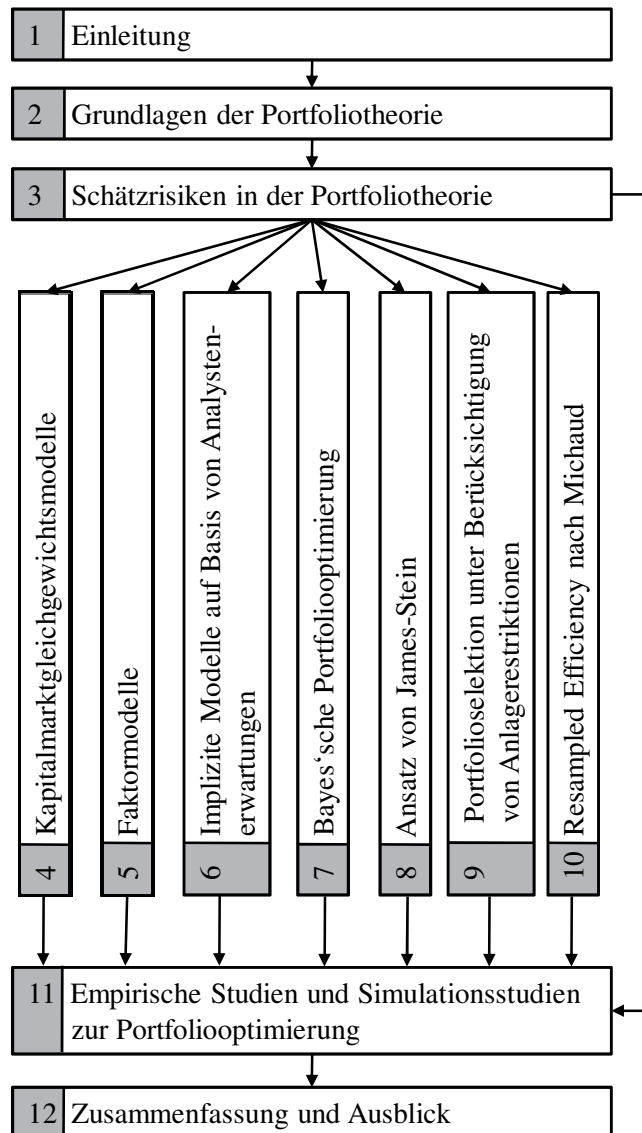


Abbildung 1.1: Aufbau der Arbeit

In den Bayes'schen Ansätzen, mit denen sich das siebte Kapitel der Arbeit beschäftigt, werden die Schätzfehler explizit in der Modellierung berücksichtigt. Im Gegensatz zur klassischen Statistik ist die erwartete Rendite in diesem Fall kein fester Parameter, sondern eine Zufallsvariable. Die A-Priori-Information über die erwartete Rendite wird mit der Information aus historischen Renditebeobachtungen kombiniert, um Aussagen über erwartete Renditen abzuleiten. Das auf die Bayes'sche Statistik zurückgehende Black-Litterman Verfahren wird ebenso im Kapitel 7 dargestellt. Dieses Verfahren kombiniert gleichgewichtige erwartete Renditen mit Ansichten des Investors, um die erwartete Rendite zu erhalten. In dieser Arbeit wird eine Möglichkeit entwickelt, um aus Analystenschätzungen mit Hilfe der impliziten Modelle aus Kapitel 6 Investoransichten in einer für die Anwendung des Black-Litterman Verfahrens geeigneten Form zu erzeugen.

<sup>5</sup> Dies gilt mit Ausnahme der innerjährlichen Bewertungsformel des Residualgewinnmodells. Diese geht auf Daske/Gebhardt/Klein (2006) zurück.

In Kapitel 8 wird innerhalb eines entscheidungstheoretischen Ansatzes der James-Stein Schätzer hergeleitet. Dieser Schätzer stellt unter den getroffenen Voraussetzungen gegenüber dem historischen Zeitreihenschätzer einen verbesserten Schätzer dar. Diese Einsicht hat sich erst nach und nach in der angewandten und theoretischen Statistik durchgesetzt, da der Aufbau des Schätzers intuitiv nicht nachvollziehbar ist.

Kapitel 9 und 10 behandeln heuristische Herangehensweisen, um das Problem der Schätzfehler zu lösen. Die Auswirkung von willkürlich festgelegten Restriktionen wird im neunten Kapitel der Arbeit behandelt. Im zehnten Kapitel wird die Resampled Efficiency nach Michaud (1998) dargestellt. Dieses Verfahren basiert auf einer Monte-Carlo Simulation für statistisch zu den Renditebeobachtungen äquivalente Renditen und bewirkt die Generierung von Portfoliogewichten, die im Vergleich zur Markowitz-Optimierung ausgeglichener sind.

Kapitel 11 beinhaltet drei empirische Studien, die die in den Kapiteln 3 bis 10 behandelten Schätzer bzw. Portfoliokonstruktionen einem Performancetest unterziehen.<sup>6</sup> Die erste Studie, eine Kapitalmarktstudie, präsentiert erstmalig die out-of-sample Performance von nach den vier impliziten Modellen zusammengestellten Portfolios. Im Rahmen der zweiten Studie werden zunächst die Auswirkungen des Black-Litterman Verfahrens auf die erwarteten Renditen und Portfoliogewichte – insbesondere für die beiden neu vorgestellten Modelle zur Quantifizierung von Investoransichten – dargestellt. Danach wird analog zur ersten Kapitalmarktstudie die Performance verschiedener Black-Litterman Umsetzungen im Vergleich zu mehreren Benchmarkstrategien ermittelt. Die dritte Studie, eine Simulationsstudie, vergleicht die Markowitz-Optimierung mit der Resampled Efficiency nach Michaud. Weitverbreitete Schätzstrategien werden mit diesen beiden Verfahren kombiniert, um optimale Portfoliogewichte zu erhalten und die tatsächlich resultierenden Präferenzniveaus für den Gütevergleich zu bestimmen. Die Arbeit endet in Kapitel 12 mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

---

<sup>6</sup> Im Kapitel 3 der Arbeit werden bereits die historischen Zeitreihenschätzer eingeführt sowie das Minimum-Varianz-Portfolio und das gleichgewichtete Portfolio.